CONSELHO NACIONAL DE PESQUISAS
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA

A INDUSTRIALIZAÇÃO DO FRUTO DO BURITÍ

(*Mauritia vinifera* Mart. ou *M. flexuosa*)

REINOUT R. A. ALTMAN

M. MARGARIDA COUTO DE M. CORDEIRO

Publicação n.º 5

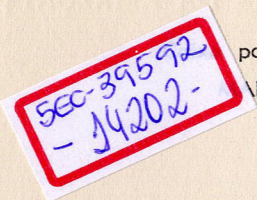
QUÍMICA

1964

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA

Rua Guilherme Moreira, 116

postal 478 — End. telegráfico INAPA

NAUS — AMAZONAS — BRASIL

REPRESENTAÇÃO NO RIO

Av. Franklin Roosevelt, 39 — sala 804

Diretor :

DJALMA BATISTA (médico)

DIVISÕES DE PESQUISAS

1.ª — Recursos Naturais — Diretor em exercício (ao tempo da pesquisa) : Octavio Hamilton Mourão.

2.ª — Pesquisas Biológicas — Diretor : Mario A. P. de Moraes (médico patologista).

3.ª — Centro de Pesquisas Florestais — Diretor : William A. Rodrigues (botânico).

MUSEU PARAENSE "EMILIO GOELDI"

(administrado pelo INPA)

Av. Independência

Caixa postal 399

BELÉM — PARÁ — BRASIL

Diretor :

DALCY OLIVEIRA ALBUQUERQUE (entomólogo)

Classificação decimal Dewey :

~~543.1~~ 665.3

CONSELHO NACIONAL DE PESQUISAS
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA

A INDUSTRIALIZAÇÃO DO FRUTO DO BURITÍ

(*Mauritia vinifera* Mart. ou *M. flexuosa*)

REINOUT R. A. ALTMAN

M. MARGARIDA COUTO DE M. CORDEIRO

Publicação n.º 5

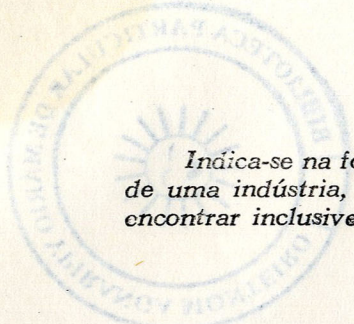
QUÍMICA

1 9 6 4

A INDUSTRIALIZAÇÃO DO FRUTO DE BURITI

(*Mauritia vinifera* Mart. ou *M. flexuosa*)

por

Reinout F. A. Altman e M. Margarida Couto de M. Cordeiro (*)

RESUMO

A grande extensão dos buritizais amazônicos, a qualidade superior do óleo de buriti como óleo de consumo e o teor excepcionalmente alto de caroteno (pró-vitamina A) nêste óleo, foram fortes motivos para que os autores se interessassem no estudo do aproveitamento econômico do fruto de buriti.

De outro lado evidenciou-se que a polpa comestível representa apenas um oitavo do pêso do fruto sêco, correspondendo a um rendimento de sòmente 1,6 a 1,8% de óleo, calculado sôbre o fruto fresco, i. é, baixo demais para justificar qualquer exploração razoável. Além disso, o fruto fresco contém nada menos de 60 a 65% de umidade, quantidade de água muito grande para ser evaporada. De certo, esta evaporação deveria ser executada ràpidamente, devido à facilidade com que o fruto se estraga. O caroteno, também, corre o perigo de ser oxidado durante a secagem.

A análise das várias partes do fruto conduziu os autores a uma utilização racional do fruto, baseada no aproveitamento do fruto inteiro segundo esquema apresentado.

(*) Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Am. Publicação n.º 10 do primeiro autor sôbre "Estudos químicos de plantas amazônicas" 1. — Reimpresso de TECNOLOGIA (Rio) **2** (4): 42-54, julho/dez., 1960.

Indica-se na foz do Rio Tocantins, como centro mais importante de uma indústria, a cidade de Cametá, onde o interessado poderá encontrar inclusive apoio e ajuda das autoridades.

I. INTRODUÇÃO

O assunto não é novo, pois além de existirem alguns trabalhos que estudaram a possibilidade de uma industrialização da palmeira "buriti", "muriti ou "miriti" (*Mauritia vinifera*, Mart. ou *M. flexuosa*), a cidade de Cametá já foi visitada pelos representantes de firmas estrangeiras com o objetivo de aproveitar o fruto daquela palmeira.

Até hoje, porém, os imensos buritizais da Amazônia estão totalmente abandonados, pois se torna insignificante sòmente a aplicação da polpa comestível para doces e refrescos. Fomos informados [2] de que os maiores buritizais da Amazônia se encontram principalmente na foz do rio Tocantins tendo a cidade de Cametá como centro, na ilha de Marajó (nas beiras dos rios Atuá e Anabijú) (veja o mapa), na região do Rio Solimões entre as cidades de Coarí e Tefé, e finalmente, no alto Rio Negro.

Excursionando pelo interior do Estado do Pará, tivemos oportunidade de verificar de perto as densas concentrações da palmeira nas inúmeras ilhas que se encontram nas imediações da cidade de Cametá (veja as fotografias), deixando de lado qualquer dúvida quanto a uma produção suficiente do fruto para exploração industrial.

Como, então, aproveitar o fruto de buriti? Eis uma pergunta que Celestino Pesce [3] já fez desesperadamente há 20 anos, constatando que: "Até agora ninguém se tem interessado pela preparação industrial do óleo de Buriti, por ser pouca a porcentagem dêle contida nos frutos. O emprêgo dêste fruto para produção de óleo será conveniente quando se encontrar meio de aproveitar para fins industriais os seus caroços. Procurei empregá-los na indústria dos botões tipo jarina obtendo resultados pouco satisfatórios".

Mais adiante o mesmo autor se queixou: "Da palmeira Meriti até agora estão aproveitando as folhas quando novas para extrair fibras para cordas, rêdes etc. Não sòmente os seus frutos são abandonados, mas também outros produtos que ela pode fornecer se perdem, tais como a medula (para uma "farinha de sagu") e a seiva (rica em sacarose)".

Paul Le Cointe [4] menciona ainda outras aplicações da palmeira: "Com os talos fazem-se rolhas e tecem-se esteiras. Do tronco e dos espadices ainda novos, extrai-se um líquido açucarado."

Em 1947 os técnicos do Instituto de Nutrição no Rio de Janeiro [5] descobriram um teor excepcionalmente alto de caroteno (pró-vitamina A) na polpa comestível e no óleo da mesma, i.é respectivamente 30 e 300 mg por 100g do material, quantidades que correspondem a 50.000 e 500.000 U.I. da pró-vitamina A. Os autores chegaram então à conclusão que "a polpa de buriti, deverá merecer especial atenção pela possibilidade do seu emprêgo na indústria alimentar no preparo de novos tipos de alimentos. O óleo com característicos organoléticos de sabor e aroma agradáveis, qualificados por um potencial de vitamina A extraordinário, pode ter um variado número de aplicações na indústria de produtos alimentícios. De outro lado, a intensa côr vermelha do óleo, empresta-lhe propriedades corantes de largo emprêgo em produtos que exigem coloração amarelo-avermelhado. Entre êstes citamos as margarinas, os queijos e alguns tipos de massas alimentícias que, por exigência do código de bromatologia são obrigatòriamente corados com corantes vegetais como o curcúma e o urucum, corantes completamente desprovidos de valor nutritivo".

Apesar dessas excelentes qualidades da polpa, fôram negadas, totalmente, na literatura as outras partes do fruto, i.é, polpa fibrosa e casca. Por que? Uma análise do fruto inteiro nos deu a resposta satisfatória desta pergunta mas indicou-nos, no mesmo tempo, um caminho até agora desconhecido que, possivelmente, conduza ao aproveitamento econômicamente compensador dos buritizais, evitando rigorosamente a destruição das palmeiras.

II. ESTUDO ANALÍTICO DO FRUTO

O fruto castanha-vermelho [6] tem a forma de um ôvo de galinha (veja o desenho) de 4 a 6 cm. de diâmetro com um pêso de 40 a 55g no estado fresco, contendo nada menos que 60 a 65% de umidade e é constituido de, em média, 44,5% de caroço, 12,0% de polpa fibrosa, 20,5% de polpa comestível e 23,0% de casca. No estado sêco o fruto pesa 15 a 22 g e se compõe de 56,2% de caroço, 8,1% de polpa fibrosa, 12,6% de polpa comestível e 23,1% de casca, contendo respectivamente 4,8%, 5,8%, 36,7% e 6,4% de extrato etérico, sendo o extrato do caroço constituido de uma resina escura.

O fruto integral moído contém, no estado sêco, 5,2% de proteína bruta, 13,6% de extrato etérico, 24,2% de amido, 3,5% de cinza e 63,5% de celulose, além de componentes não determinados. De outro lado, achou-se na polpa integral (sem o caroço) sêca: 5,2% de proteína bruta, 26,2% de extrato etérico, 38,2% de

amido e açúcar, 27,5% de fibra bruta (celulose) e não determinados e 2,9% de cinza. (*)

Paul Le Cointe [7] mencionou as seguintes constantes do óleo da polpa comestível: p.f. 25°C.; p. sol. 17°C.; I. sap. 246; I. iôdo 25. Moura Campos, de Siqueira e Emília Pechnik [8] determinaram também algumas constantes: p. de sol. 0°C; I. Sap. 195.5 : I iôdo 83.6. Determinamos os seguintes dados complementares referentes ao óleo da polpa integral: densidade (28°,3C) = 0,90932; n D 24.5 = 1,4662; I sap. = 191,6; I iôdo = 71,19; Insaponificáveis = 2,03%; Ácidos não voláteis = 90,58%.

Os dados analíticos acima mencionados demonstram claramente as grandes dificuldades que enfrentará qualquer tentativa de explorar industrialmente o fruto de buriti. Em primeiro lugar o alto teor de umidade no fruto fresco. A evaporação de 600 a 650 kg de água por tonelada de frutos representa uma operação cara e prejudicial devido a uma considerável destruição do coroteno por oxidação. Não se pode, portanto, pensar numa secagem pelo calor solar. Além disso, a secagem tem que ser realizada ràpidamente, pois o fruto maduro é fàcilmente atacado por fungos, deteriorando-se a massa dourada, no espaço de uma semana, numa substância prêta nada atraente.

Em segundo lugar, o caroço representa mais que a metade (56%) do pêso do fruto sêco. Daí o desejo do Celestino Pesce [4] de empregar êsse "refugo na fabricação de botões". Com o objetivo de separar o caroteno do óleo segundo uma patente da Emprêsa "Unilever" [9], que aplicou carvão ativo em colunas cromatográficas, executamos a destilação seca do caroço com os seguintes resultados: carvão 39%; ácido pirolenhoso 31,5%; alcatrão 5% e perdas (gases e vapores) 24,5%. O caroço sêco no ar (umidade 10,9%) tem um poder calorífico de 3.646 Cal. e o carvão (umidade 4,6%) de 6.503 Cal. (**)

Encontra-se, finalmente, uma importante desqualificação do fruto de buriti no teor mínimo da polpa comestível, fonte principal do óleo desejado. Em verdade, uma tonelada de frutos frescos fornece apenas 350 a 400 kg do material sêco, contendo 44 a 50 kg da polpa comestível, e produzindo sòmente 16 a 18,5 kg de óleo, rendimento realmente muito baixo.

(*) Gentileza da Seção de Química Alimentar do Instituto de Química Agrícola no Rio de Janeiro.

(**) Gentileza do Dr. A. de Castilho Freire e da Dra. Glaphyra H. de B. Rodrigues, Instituto Nacional de Tecnologia, Rio de Janeiro.

Desta maneira, ficou claro que uma exploração industrial do fruto fracassará sem dúvida alguma se se limitar à preparação do óleo aplicando exclusivamente a polpa comestível como matéria prima. Os fabricantes de doce de buriti conhecem perfeitamente o trabalho penoso que acompanha a separação daquela polpa. Econômicamente falando, uma exploração do buriti daria sòmente resultados satisfatórios se o fruto inteiro fosse incluido nos diversos processos industriais.

III. ESQUEMA DE UMA POSSÍVEL EXPLORAÇÃO INDUSTRIAL DO FRUTO

Esquemàticamente, a exploração industrial do fruto de buriti pode ser feita pelos seguintes processos :

A) separação do fruto em caroço e polpa integral logo após a colheita;

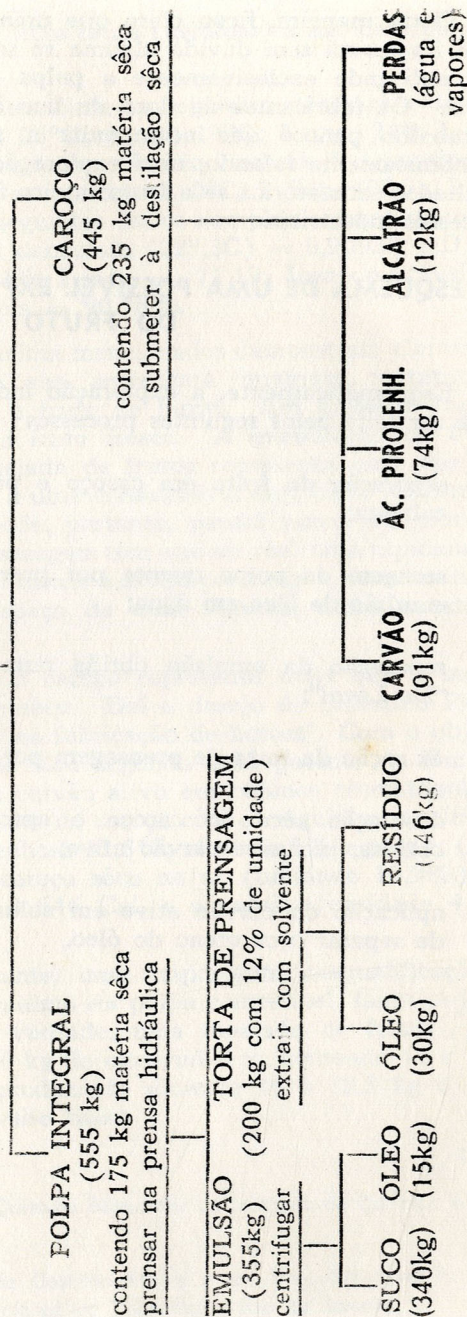
B) secagem da polpa quente por prensagem que resulta numa emulsão de óleo em água;

C) separação da emulsão obtida num centrífugo contínuo tipo "De Laval";

D) extração da torta de prensagem por solvente;

E) destilação sêca do caroço e aproveitamento dos produtos obtidos, inclusive carvão ativo;

F) aplicação do carvão ativo em colunas cromatográficas a fim de separar o caroteno do óleo.

Quadro de operações :

Os rendimentos foram obtidos numa experiência em escala de laboratório e acham uma boa confirmação nos cálculos baseados sôbre os dados analíticos do capítulo anterior. Posteriormente, tivemos oportunidade de executar as diferentes operações em escala industrial com cêrca de 300 kg. de fruto fresco, chegando a aproximadamente os mesmos resultados.

Evidentemente, o aspecto econômico da exploração industrial torna-se muito mais favorável, uma vez que o fruto inteiro seja aproveitado. Observa-se não sómente um sensível aumento do rendimento do óleo e caroteno (45 kg. do óleo produzem aproximadamente 130 g de caroteno), mas nota-se também a aquisição de produtos valiosos, tais como o resíduo (fonte de carboidratos), o carvão de que necessitamos para a fabricação de carvão ativo (um excesso eventual achará um bom mercado na região), o ácido pirolenhoso que evitará a importação de ácido acético para a coagulação de borracha do latex de *Hevea* e, finalmente, o alcatrão que, especialmente nesta região, será altamente apreciado como conservador de madeiras (dormentes). Quanto ao "suco" produzido, valeria a pena a sua análise a fim de determinar o seu valor nutritivo. No caso favorável o seu consumo como "vinho de buriti" poderia ser explorado comercialmente.

IV. A EXECUÇÃO INDUSTRIAL DOS DIVERSOS PROCESSOS

Processo A

Para a separação do fruto em caroço e polpa integral, não surgirá problema sério, uma vez que as durezas dos dois componentes são extremamente diferentes. Podem-se aplicar, por exemplo, os chamados tambores de Martin-Bitterfeld em uso na indústria de óleo de dendê e constituindo-se de tubos octogonais, com paredes de metal furado que funcionam como peneiras. Os tubos, rodando no seu próprio eixo, são de 7 metros de comprimento e instalados numa posição levemente inclinada. Outro sistema de separação poder-se-ia achar num conjunto de 3 escovas de aço cujos eixos, inclinados cônicamente, rodam com velocidades diferentes. Por falta dessas maquinárias serviamo-nos simplesmente de um moinho de martelo que, com o funil de alimentação aberto, afasta os caroços jogando-os fora com fôrça. Executamos também uma experiência aplicando o moinho de martelo com o funil fechado, provocando assim a desintegração do caroço. O produto obtido deixou-se prensar excelentemente numa prensa contínua, tipo "expeller".

Processo B

Executa-se a prensagem da polpa moida preferìvelmente numa prensa h dráulica. Um "cozimento" da polpa antes de ser prensada resulta numa prensagem bem mais eficiente, e além disso inativa as diferentes lipases presentes. Uma outra grande vantagem do cozimento consiste na coagulação das pro.eínas e na decomposição parcial de mucilagens e gomas, componentes estabilizadores da emulsão de óleo em água, que se obtém como produto de prensagem. Esta emulsão contém 4 a 5% de óleo. A torta de prensagem obtida pode ser considerada sêca no ar, pois contém apenas 12 a 15% de umidade. A massa que obtivemos, por prensagem do fruto inteiro (com o caroço) no moinho de mar.elo seguida pela prensagem no "expeller", continha 14,1% de óleo, 81,5% de água (*) e 4,4% de uma "bôrra". A torta dessa prensagem é relativamente pobre em óleo : 5,1%.

Processo C

A separação da emulsão em óleo e suco é facilmente realizada num centrífugo contínuo tipo "De Laval". Uma filtração da emulsão antes da centrifugação é porém, aconselhável. O precipitado assim ob.ido é adicionado à torta de prensagem antes da sua extração por solvente.

Processo D

A extração da torta de prensagem por solvente não dará nenhum problema.

Contendo o resíduo da extração por solvente (no estado sêco) aproximadamente 7% de proteina bruta, 52% de carboidratos, 4% de cinza e 37% de celulose e não determinados, êle poderia servir como fonte de carboidratos nas rações balanceadas.

Processo E

Executamos a destilação sêca do caroço sem dificuldade nenhuma numa retorta de ferro. O carvão obtido é de uma qualidade muito bôa e os outros produtos da destilação não se distinguem

---

(*) Esta água deixou, após evaporação, 8% de um resíduo muito higroscópico com cheiro de açúcar queima o.

daquêles obtidos na destilação sêca de uma madeira dura. O próprio caroço poderia servir como combustível necessitado pela execução da destilação.

Processo F

A patente da firma Unilever, acima mencionada[9], realiza a separação de caroteno do óleo de maneira seguinte. O carvão ativo[10], libertado de oxigênio do ar por aquecimento a 350 até 500°C. numa corrente de gás carbônico, de nitrogênio ou de vapor, é colocado em colunas de tamanho industrial. O óleo ou uma solução dêste em éter de petróleo (hexano), acetona ou éter é, então, cromatografado nas colunas. O caroteno absorvido pelo carvão é, em seguida, eluído com um hidrocarboneto aromático, por exemplo benzeno, tolueno etc. Dessas soluções obtem-se por simples evaporação o caroteno no estado puro.

V. DISCUSSÃO

Vemos, desta breve exposição, que para a industrialização do fruto de buriti, tècnicamente falando, não surgirão dificuldades invencíveis. Os processos são todos relativamente simples e, em sua maior parte, conhecidos.

Somos de opinião que a fábrica deve se localizar num dos centros de produção, de preferência na cidade de Cametá, que tem fabulosos buritizais nas suas imediações.

Quanto à produção mínima do óleo de buriti, tomemos como base a importação anual do caroteno no Brasil, que é de aproximadamente 650 kg. correspondendo à capacidade de uma fábrica de mais ou menos 5.000 toneladas de frutos frescos (veja o esquema). Esta quantidade rende, além do caroteno necessitado pelo país, aproximadamente 225 t. de óleo, 725 t. de resíduo, 455 t. de carvão, 370 t. de ácido pirolenhoso e 60 t. de alcatrão. Salientamos que a região amazônica sofre de uma escassez crônica de todos êsses produtos, motivo decisivo para nos animar a propagar, em todos os sentidos, o aproveitamento industrial do fruto de buriti.

E' de notar que a palmeira de burití produz apenas durante 4 meses por ano (na região de Cametá, de julho-agôsto até novembro-dezembro), correspondendo a 100 dias de trabalho. Isto significa que a indústria deverá ter uma capacidade mínima de 50 t. por dia, quantidade certamente não exagerada, pois os buritizais de Cametá são capazes de produzir muitas vêzes esta quantidade. Devido à facilidade com qual o fruto maduro se estraga, é preciso sincronizar a colheita e a capacidade da fábrica.

Fora da época devem ser trabalhadas na mesma fábrica outras sementes oleaginosas produzidas na região, tais como ucuúba, andiroba, paracaxi, etc.

Cinqüenta toneladas de frutos frescos correspondem a (veja o esquema anterior) 50 x 555 kg = 27.750 kg de polpa integral, que serão fàcilmente prensadas em 3 prensas hidráulicas cada uma com capacidade de 10 t/ dia cada.

Obtém-se dessa prensagem 50 x 355 kg = 17.750 kg. de emulsão, que após filtração são passados numa bateria de, no máximo, 3 centrífugos tipo "De Laval".

A quantidade da torta de prensagem não ultrapassa 10 toneladas, quantidade fàcilmente extraível num aparelho de extração por solvente, anteriormente descrito pelo primeiro autor [11].

A execução da destilação sêca de 50 x 445 kg = 22.250 kg. de caroço é realizada em retorta de qualquer material resistente ao fogo. Obtêm-se, assim diàriamente 50 x 91 = 4.550 kg de carvão, dos quais sòmente uma quantidade relativamente pequena é transformada em carvão ativo. O resto, eventualmente misturado com caroços originais, poderá ser aplicado como combustível para a própria destilação sêca.

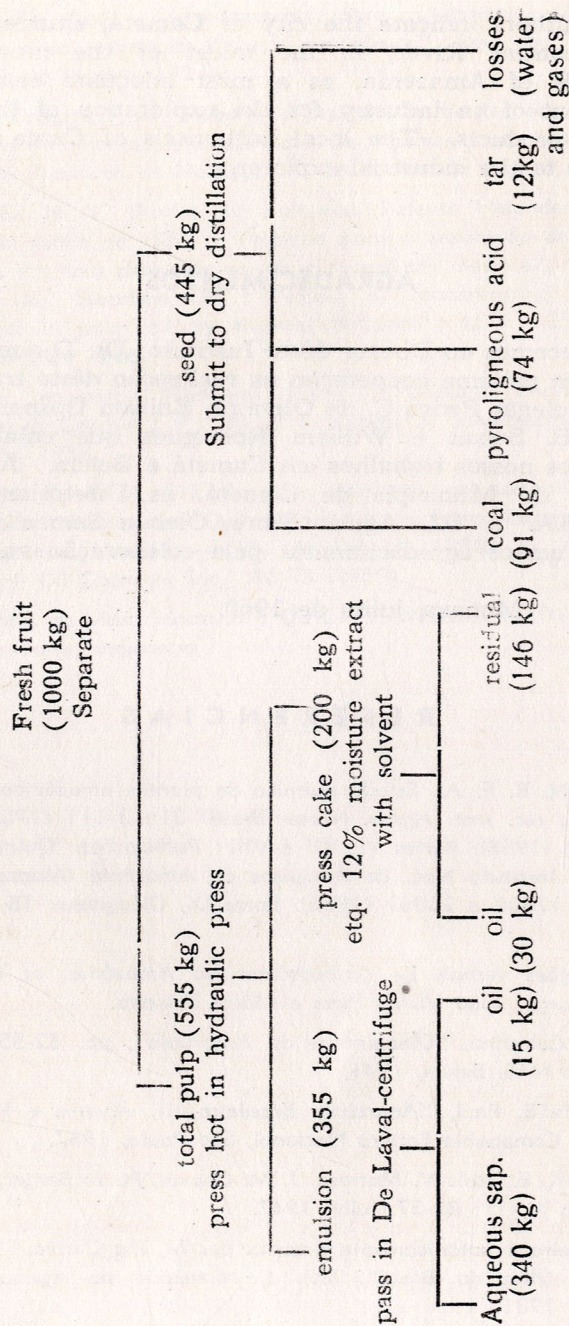
As colunas de cromatografia, finalmente, podem ser fabricadas de vidro industrial [12] e funcionam em conjunto com um sistema para a destilação dos solventes aplicados no processo de cromatografia.

SUMMARY

The vast stands of Burití palm in Amazonia, the superior quality of the fruit's cooking oil, and its high content of carotene (pro-vitamin A) led the present authors to a profound study of the possibilities of an economic exploration of the palm-fruit.

However, as the edible pulp of this fruit constitutes only one eighth part of the fruit's dry-weight and as the fresh fruit as a whole contains not more than about 1,7% oil, it will be difficult to justify its commercial exploration. Moreover, the fresh fruit contains over 60% of moisture, which must be eliminated, either by drying or by another process, taking care that neither putrification by fungus or bacteria, nor oxidation of the corotene can occur.

The solution of this problem, being based on the results of analysis of the various parts of the fruit, could be found in the utilization of the fruit as a whole, according to the scheme here presented.

Scheme of a possible industrial exploration of the Buriti — fruit

The authors indicate the city of Cametá, situated at mouth of the Tocantins River, in the midst of the most important Buriti-stands of Amazonia, as a most adequate center for the establishment of an industry for the exploration of this palm oil and its by-products. The local authoriteis of Cametá guarantee all facilities to the industrial explorer.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Diretor dêste Instituto, Dr. Djalma da Cunha Batista, pela máxima cooperação na realização dêste trabalho, bem como aos colegas Pedro C. de Oliveira, Enilson Gaspar O. e Silva, Armando B. Seixas e William Rodrigues que colaboraram na execução dos nossos trabalhos em Cametá e Belém. Ao Prefeito e Vereadores do Município de Cametá, às Diretorias do "Brasil Extrativo S.A." e "S.L. Aguiar Fibra, Óleo e Sementes S/A., em Belém, os nossos agradecimentos pela colaboração valiosíssima.

Manaus, julho de 1960.

REFERÊNCIAS

1. ALTMAN, R. F. A., Estudo químico de plantas amazônicas. Parte I até V : Bol : tec. Inst. Agron. Norte (Brasil) 31 : 1-111 (1956), C. A. 52, 505,506 (1958); Partes VI, VII e VIII : Publicações "Química" Ns. 1, 2 e 3 do Instituto Nac. de Pesquisas da Amazônia (Manaus), C. A. **52** 17613, 17402 e 20881 (1958). Parte IX, Oléagineux **15**, 555 — 564 (1960).

2. Informações verbais de conhecedores da Amazônia, os Drs. Felisberto C. Camargo, João Murça Pires e Mário Teixeira.

3. PESCE, Celestino, "Oleaginosas da Amazônia", pp. 52-55. Composto e Impresso NAS. Belém, 1941.

4. LE COINTE, Paul, "Amazônia Brasileira III, Árvores e Plantas Úteis", p. 348, Companhia Editora Nacional, São Paulo, 1947.

5. PECHNIK, E., Italo V. Mattoso, J. M. Chaves, Pedro Borges, Arq. Bras. de Nutrição 4, (1) : 32-37, julho 1947.

6. A palmeira é botânicamente descrita por M. Pio Corrêa, "Dicionário das Plantas Úteis do Brasil". Vol. I, Ministério de Agricultura, Rio de Janeiro, 1931.

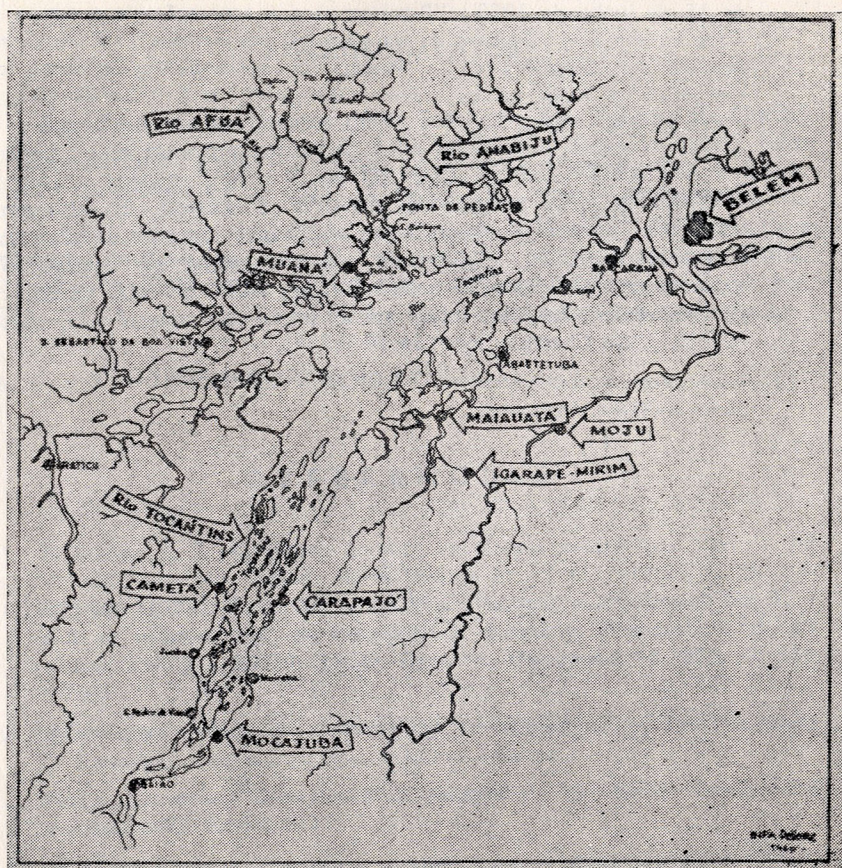
7. LE COINTE, Paul. : "Apontamentos sôbre as sementes oleaginosas, os bálsamos e as resinas da floresta amazônica", Rev. dos Tribunais, pp. 9-10, Rio de Janeiro, 1924.

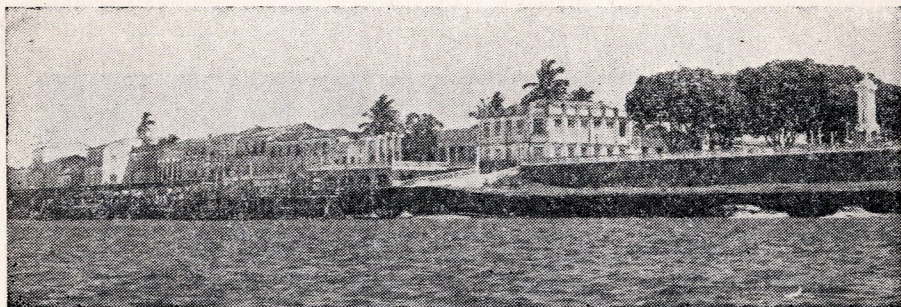
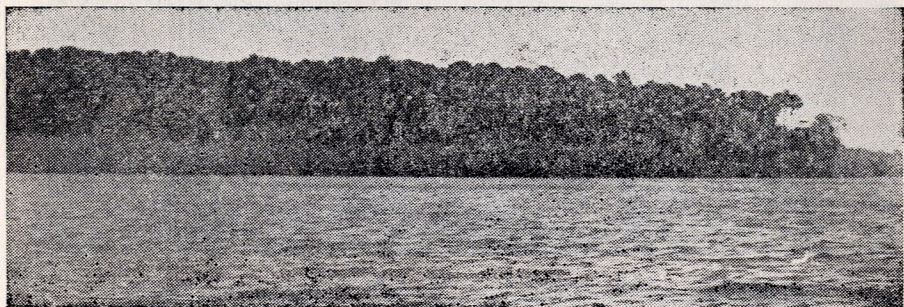
8. MOURA Campos, F. A. : Rubens de Siqueira, Emília Pechnik, "Contribuição ao estudo de valor de alguns óleos e de algumas castanhas", pp. 36-41, Biblioteca Brasileira de Nutrição IX, SAPS, Rio de Janeiro, 1953.

9. UNILEVER N. V. (Rotterdão, Holanda), Patente Holandesa n.º 74349 de 15 de junho de 1953 : "Processo para a separação de caroteno dos óleos ou dos seus derivados ou de misturas dos mesmos"; Cf. também a Patente da "Standard Oil" : Process of concentrating carotene and tocopherol in palm oil by thermal diffusion", U.S P. 2.741.643, de 10 de abril de 1956.

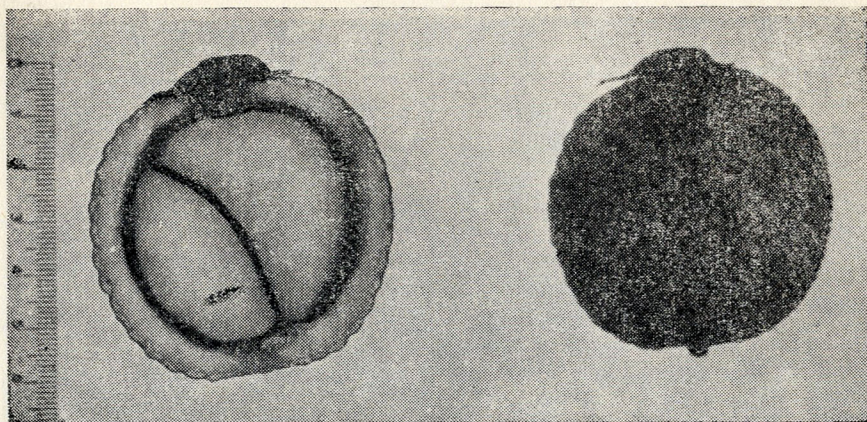
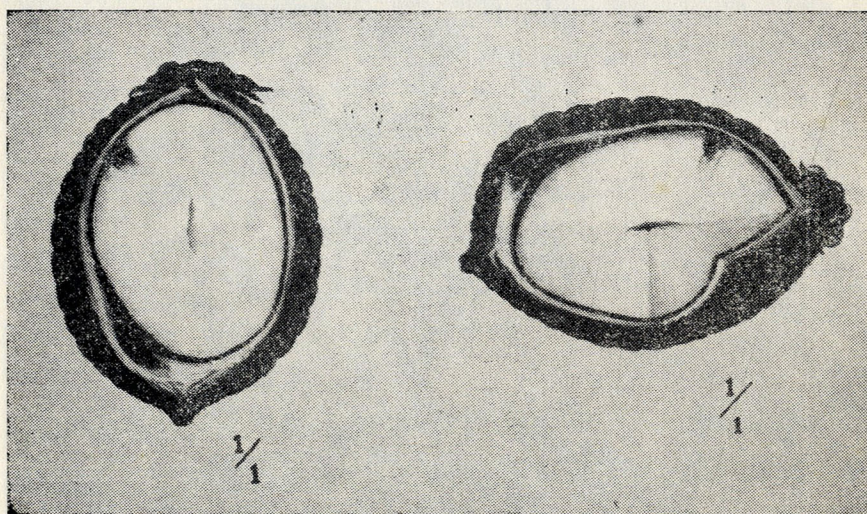
10. Cf., por exemplo, Whilhelm Foerst : "Ullmans Encyklopaedie der Technischen Chemie", 9 : 800-812, Urban & Schwarzenberg, Munchen — Berlin, 1957.

11. ALTMAN R. F. A., 'Exploração industrial de sementes oleaginosas amazônicas", Publicação "Química n.º 4 do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus — Rio de Janeiro, 1958 : C. A. 52, 17758 (1958); J. Oil Chemists Soc.' '36,38 (1959).

12. Fabricantes de vidro industrial : QUICKFIT VISIBLE FLOW (Q.V.F.) Ltd., Stoke-on-Trent, Inglaterra.

MAPA DA REGIÃO VISITADA

(Desenho : Julio Dellome — Foto : L. P. Salgado)

CAMETÁ — Centro da região produtora de buriti

Duas ilhas na foz do Tocantins, cobertas de Buriti
(Fotos de William Rodrigues)

Alguns exemplares da Palmeira buriti. (Foto : William Rodrigues)

Alguns exemplares da Palmeira buriti. (Foto : William Rodrigues)

O fruto de buriti com duas sementes (Foto : L. P. Salgado)

(Desenho : Julio Dellome — Foto : L. P. Salgado)

TRABALHOS DO I. N. P. A

SÉRIE QUÍMICA

PUBLICADOS

1 — ALTMAN, R. F. A. —

A presença da ioimbina na "Catuaba" (**Pouteria** sp.). Rio de Janeiro, Inst. Nacional de Pesquisas da Amazônia Gráf. Lux 1958.
6p. ilust. 23 cm. (Brasil. Instituto nacional de pesquisas da Amazônia. Química. Publicação n.° 1).

2 — ALTMAN, R. F. A.

A presença de escatol no "Tachy preto" (**Tachigalia myrmecophila**, Ducke), Rio de Janeiro, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 1958.
8p. ilust. 23 cm (Brasil. Instituto nacional de pesquisas da Amazônia. Química. Publicação n.° 2).

3 — ALTMAN, R. F. A.

A presença de santonina no "Caxinguba" (**Ficus anthelmintica**, Mart.) Nota preliminar. Rio de Janeiro, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Gráf. Lux 1958.
21p. ilust. 23 cm (Brasil. Instituto nacional de pesquisas da Amazônia. Química. Publicação n.° 3).

4 — ALTMAN, R. F. A.

A exploração industrial de sementes oleaginosas amazônicas. Rio de Janeiro, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia Gráf. Lux, 1958.
24p ilust. 23 cm (Brasil. Instituto nacional de pesquisas da Amazônia. Química. Publicação n.° 4).

AVISO

A disponibilização (gratuita) deste acervo, tem por objetivo preservar a memória e difundir a cultura do Estado do Amazonas. O uso destes documentos é apenas para uso privado (pessoal), sendo vetada a sua venda, reprodução ou cópia não autorizada. (Lei de Direitos Autorais - Lei nº 9.610/98). Lembramos, que este material pertence aos acervos das bibliotecas que compõem a rede de bibliotecas públicas do Estado do Amazonas.

EMAIL: ACERVODIGITALSEC@GMAIL.COM

Secretaria de
Estado de Cultura